

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-94507

(P2001-94507A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テコード^{*}(参考)

H 0 4 B 7/26

H 0 4 B 7/26

Q

G 1 0 L 19/00

G 1 0 L 9/14

N

19/12

S

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-243532(P2000-243532)

(62) 分割の表示 特願平7-327869の分割

(22) 出願日 平成7年11月24日 (1995.11.24)

(71) 出願人 00003595

株式会社ケンウッド

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号

(72) 発明者 寺田 尚史

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号 株式会社ケンウッド内

(72) 発明者 胡 金玲

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号 株式会社ケンウッド内

(72) 発明者 藤原 徹也

東京都渋谷区道玄坂1丁目14番6号 株式会社ケンウッド内

(74) 代理人 100078271

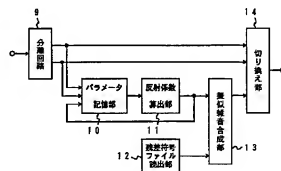
弁理士 砂子 信夫

(54) 【発明の名称】 擬似背景雑音生成方法

(57) 【要約】

【課題】 間欠的に送信される背景雑音情報にかかわらず、受信者にとって違和感のない擬似背景雑音を生成する擬似背景雑音生成方法を提供する。

【解決手段】 移動体通信機における無通話時における擬似背景雑音生成方法において、受信した符号化エネルギー値と、反射係数算出部11にて算出された平滑化された符号化反射係数値と、残差符号ファイル読出部12のメモリに格納した白色雑音の残差符号とに基づいて基地局側にて擬似背景雑音を生成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動体通信機における無通話時における疑似背景雑音生成方法において、受信した符号化エネルギー値と符号化反射係数値と予め設けた白色雑音の残差符号とに基づいて基地局側にて疑似背景雑音信号を生成することを特徴とする疑似背景雑音生成方法。

【請求項2】 請求項1記載の疑似背景雑音生成方法において、白色雑音の残差符号はファイルとして予め格納し、該格納された白色雑音の残差符号を無音期間中順次繰り返して読み出して疑似背景雑音信号を生成することを特徴とする疑似背景雑音生成方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は移動体通信機において使用される通話中の無音区間に挿入する疑似背景雑音の生成方法に関し、さらに詳細には、移動局の消費電力を低減させるために通話中の無音区間において音声情報の送信出力をオフ状態に制御するときの疑似背景雑音の生成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 移動体通信機の移動局（携帯端末）における電池の寿命を長くするために、所謂 VOX (Voice Operated Transmitter) 制御とよばれる音声信号伝送方法が知られている。

【0003】 VOX制御においては、移動局は通話中において無音を検出するとポストアンブル信号（以下、POST信号とも記す）を送信することによって、次のフレームの音声信号出力オフを予告する。また、前記無音の状態において有音を検出するとプリアンブル信号（以下、PRE信号とも記す）を送信することによって、音声信号の送信出力オンを予告する。

【0004】 一方、無音区間中、基地局側で疑似背景雑音の発生を可能とするため、POST信号中には移動局背景雑音の情報を含んでいる。POST信号中に含んでいる移動局背景雑音の情報は、移動局背景雑音を通常の音声符号化規定（財団法人電波システム開発センタの標準規定）に従って符号化した信号としている。移動局は無音期間中、周期的（最大周期1秒間に1回）にPOST信号を送信することによって、基地局側で発生させる疑似背景雑音の更新を可能としている。

【0005】 無音期間中移動局は前記最大周期の場合、1秒間に1回しか背景雑音の情報を送信しない。そこで、有音期間中において1秒間に50回音声情報を送信するものとすれば、基地局において無音期間中の1秒間に背景雑音の情報は1回しか得られず、この情報量は、有音期間中における音声情報の2％分の情報にしか当たらない。しかるに、この2％の情報で実際の背景雑音を再現することは不可能である。そこで基地局ではこの2％分の情報を利用して疑似背景雑音を挿入せざるを得ない。

【0006】 挿入される疑似背景雑音について聞きやすいという点から、疑似背景雑音に対して、下記（a）～（c）の点を満たすことが望まれる。

【0007】 a) 疑似背景雑音は受信者にとって耳障りであってはならないこと。

【0008】 b) 有音期間から無音期間に入るときと、同一無音期間中の各周期の疑似背景雑音更新の際、明らかに更新されること。

【0009】 c) 同一無音期間中の各周期に発生した疑似背景雑音の音質にあまり差異がないこと。

【0010】 移動体通信において前記財団法人電波システム開発センタの標準規定に基づいて、アナログ音声信号をPCM化したデジタル音声信号をVSELP符号（ベクトル和励起（残差）線形予測符号（Vector-Sum Excited Linear Predictive Coding））に符号化されて送信される。このVSELP符号化するために、デジタル音声信号に基づいてフレームエネルギー、反射係数のパラメータが演算され、演算されたパラメータが量子化され、量子化値と対応する符号語を前記規定に基づく順序に配列して送信符号を形成し送信される。この場合に、反射係数についてみれば、反射係数のパラメータは-1～1間の値であり、この値が前記規定によって定められた量子化テーブルを参照して反射係数のパラメータが量子化される。またフレームエネルギーについても演算されたフレームエネルギーパラメータが量子化される。本明細書においては、反射係数のパラメータの量子化値を符号化前の反射係数値（または符号化前反射係数値）と記し、反射係数の量子化値と対応する符号語を符号化された反射係数値（符号化反射係数値）と記し、量子化されたフレームエネルギーパラメータの値に対応する符号語を符号化されたフレームエネルギー値（または符号化フレームエネルギー値）と記す。本明細書において符号化されたフレームエネルギー値、符号化された反射係数値を含む背景雑音情報がポストアンブル信号に含むものとして説明する。

【0011】 無音区間中における背景雑音の挿入に関して、例えば、特開平5-122165号公報に記載された方法が知られている。この方法が適用される移動局の送信側と受信側の構成は図9（a）および（b）に示すごとくである。図9（a）に示されている送信側では、有音が有音から無音へ変化した場合には、ポストアンブル発生部45からポストアンブル信号をデータ切替部47を介して送信部47に送る。データ切替部47から送信部へ送出されるポストアンブル信号に続いて高効率音声符号化器42から出力される音声の符号化されたフレーム電力（フレームエネルギー値）、予測係数等（反射係数は予測係数を後工程に送出するために加えた符号である）が送出される。

【0012】 図9（b）に示されている受信側では、無音区間において送信側の高効率音声符号化器42から伝

送されてくる背景雑音音声の符号化フレーム電力、予測係数を含む背景雑音情報を記憶部 63 に取り込んで記憶する。この背景雑音情報は記憶部 63 から読み出された後、ランダムな残差発生部 64 から発生する残差信号と共に、背景雑音合成部 65 に入力されて、そこで合成されて背景雑音を生成する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記した従来の移動体通信機において、疑似背景雑音を発生する方法は高帯域音声符号化器からの背景雑音情報を送信側にも受信側にもそのままランダムな残差と合成するため、聞きやすい雑音を発生するかどうかについては不明である。

【0014】その理由は、音声のフレームエネルギーが音声の音圧レベルを決め、反射係数値が音声の高さ（周波数）を決めるため、これらに基づいて疑似背景雑音の音圧レベルと高さが決められる。しかるに、無音区間で背景雑音情報は最大 1 秒間に一回しか送信されないのでも、最も受信側でフレームエネルギーの間および予測係数の間のばらつきが大きいとき、生成される疑似背景雑音の大きさと周波数のばらつきも大きい。このばらつきの大きい雑音が最大 1 秒ごとに変化したら、自然さがなく聞きにくいと考えられる。

【0015】さらに、ランダムな残差を背景雑音を生成する都度発生することは基地局側の処理を増やすこととなるため、あまり効率はよいとはいえない。

【0016】本発明は簡便的に送信される背景雑音情報にかかわらず、受信者にとって違和感のない疑似背景雑音を生成することができる疑似背景雑音生成方法を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】本発明の疑似背景雑音生成方法は、移動体通信機における通話時における疑似背景雑音生成方法において、受信した符号化エネルギーと符号化反射係数値と予め設けた白色雑音の残差符号とに基づいて基地局側に疑似背景雑音信号を生成することとを特徴とする。

【0018】本発明の疑似背景雑音生成方法によれば、受信した符号化エネルギーと符号化反射係数値と予め設けた白色雑音の残差符号とに基づいて基地局側に疑似背景雑音信号が生成される。この生成において予め設けられた白色雑音の残差符号に基づいて生成されるために、基地局側の処理は少なくて済むことになる。

【0019】本発明の疑似背景雑音生成方法は、白色雑音の残差符号はファイルとして予め格納し、該格納された白色雑音の残差符号を無音期間中順次繰り返して読み出して疑似背景雑音信号を生成することとを特徴とする。

【0020】本発明の疑似背景雑音生成方法によれば、白色雑音の残差符号はファイルとして予め格納され、該格納された白色雑音の残差符号が無音期間中順次繰り返

して読み出すことによって、疑似背景雑音信号を生成でき、疑似背景雑音の生成のための基地局側の処理は少なくて済むことになる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の一形態について説明する。

【0022】図 1 および図 2 はそれぞれ本発明の疑似背景雑音信号生成方法が適用される移動体通信機の移動局側の概略構成図および基地局側の概略構成図である。両概略構成図には、本発明方法と関係ある部分が主に示してある。

【0023】図 1 に示す移動局側について説明する。デジタルデータに変換されたデジタル音声信号が符号化部 1 に供給され、デジタル音声信号が符号化部 2 によって符号化される。また、デジタル音声信号は有音・無音検出部 3 に供給されて、有音・無音検出部 3 において音声信号が有音状態が維持されていると検出されているとき、すなわち有音・無音検出部 3 の出力が「有音→有音」であれば符号化部 2 からの出力音声符号は伝送路符号器 6 を経由して送信される。

【0024】有音・無音検出部 3 において音声信号が有音状態から無音状態に変わったと検出されたとき、すなわち有音・無音検出部 3 の出力が「有音→無音」であれば、ハングオーバー区間を開始させ、音声符号は伝送路符号器 6 を経由して送信される。有音・無音検出部 3 において音声信号が無音状態が維持されていると検出されているとき、すなわち有音・無音検出部 3 の出力が「無音→無音」であれば、ハングオーバー間と定期的に POST 信号を送信する時以外、音声符号の送信を停止する。

【0025】この時、同期を取るのに必要とする最低限情報のショートバースト信号を送信する。ハングオーバー間（長さ S フレーム）開始後の（S-N）フレーム（S≧N）は音声符号をそのまま伝送路符号器 6 に送るが、残りの N フレームは音声信号の符号化前の反射係数値をパラメータ平滑部 4 およびパラメータ記憶部 5 との協働により平滑化処理し、平滑化処理された反射係数値を平滑化前の反射係数値に置換する。この置換された反射係数値を符号化してから他の符号と一緒に伝送路符号器 6 に送る。

【0026】一方、ハングオーバー区間終了後に周期的に POST 信号を送信するとき、音声信号のフレームエネルギーと反射係数値とをパラメータ平滑部 4 およびパラメータ記憶部 5 との協働により平滑化および平均化処理してから、他の符号と一緒に POST 信号に加えて伝送路符号器 6 に送る。

【0027】さらに、次回送信するときのフレームエネルギーおよび反射係数値を上記した平滑化および平均化処理のために、パラメータ平滑部 4 から出力されたフレームエネルギーと反射係数値をパラメータ記憶部 5 に送る。有音・無音検出部 3 の出力が「無音→有音」であ

ばPRE信号を伝送路符号器6に送り、音声信号送信を開始することを予告する。

【0028】ここで、マルチプレクサ61の動作と共に説明すれば、音声信号に基づいて「有音→有音」と検出されているときは、「有音→有音」の検出信号によってマルチプレクサ61は符号化部2にて符号化された音声符号を伝送路符号器6において伝送路符号化して送出する。音声信号に基づいて「有音→無音」と検出されたときは、「有音→無音」の検出信号によってマルチプレクサ61は切替えられて、平滑化された符号化反射係数値および平均化された符号化フレームエネルギー値とが他の符号と共に伝送路符号器6において伝送路符号化して送出する。音声信号に基づいて「無音→有音」と検出されたときは、「無音→有音」の検出信号によってマルチプレクサ61は切替えられて、符号化部2にて符号化された音声符号を伝送路符号器6において伝送路符号化して送出する。

【0029】さらに詳細には、図3および図4に示した無音区間における移動局送信側の動作フローに基づいて後に説明する。

【0030】次に、図2に示す基地局側について説明する。受信信号は分離回路9に供給され、分離回路9によって音声符号と有音・無音情報を取り出す。分離回路9から音声信号のみの出力があれば、切替部14が音声符号を出力する。分離回路9からPOST信号の出力があれば、音声符号を記憶部10に記憶し、次のPOST信号、或いはPRE信号が来るまでの無音区間において疑似背景雑音の生成を行う。

【0031】疑似背景雑音の生成には反射係数値算出部11によって平滑化処理された反射係数値を算出し、同時に白色雑音残差符号を予めファイルとして格納したメモリを有する残差符号ファイル読出部12によって残差符号を読み出して他の符号と一緒に疑似背景雑音合成部13に送る。無音区間中切替部14が疑似背景雑音合成部13からの背景雑音符号を出力する。分離回路9からPRE信号の出力があれば、無音区間を終了し、切替部14が音声符号を出力する。

【0032】さらに詳細には、図5に示した無音区間における基地局側の動作フローに基づいて後に説明する。

【0033】次に移動局側における作用を図3および図4に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0034】移動局側においては、有音が有音かがチェックされ（ステップ1）、無音であると判別されるまで音声信号が符号化されて送信される（ステップ2）。ステップ1において無音であると判別されたときは、ハングオーバー区間が開始され（ステップ3）、符号化フレームエネルギー値と符号化前の反射係数値とが記憶される（ステップ4）。通常、有音状態から無音状態を検出してもすぐに音声符号の送信を遮断するので

はなく、有音状態時における語尾が切れないように、数フレーム無音信号がそのまま音声信号として符号化されて、送信される。この区間はハングオーバー区間と呼ばれている。ハングオーバー区間の長さをSフレームとする。また、無音区間中にSフレーム毎にPOST信号を送信するものとする。

【0035】ステップS4に続いて、(S-N)フレーム経過したか否かがチェックされ（ステップ5）、経過していないと判別されたときは無音信号が音声信号としてそのまま符号化されて送信される（ステップ6）。Nは自然数であり、かつN≤Sである。ステップ5において(S-N)フレーム経過したと判別されたときは、ステップS4において記憶された符号化前の反射係数値を読み出して平滑化され（ステップ7）、平滑化された符号化前の反射係数値は平滑化前でかつ符号化前の反射係数値と置換され、この置換された反射係数値を符号化してから他の符号と一緒に送信される（ステップ8）。ステップ8に続いて、Sフレーム経過するまでステップS4から再び実行される（ステップ9）。

【0036】ステップS9において、Sフレーム経過したと判別されたときは、続いてハングオーバー区間経過後も無音が継続しているか否かがチェックされ（ステップ10）、無音が継続していないと判別されたときはステップS10について音声信号が符号化されて送信される（ステップ11）。ステップS10において無音が継続していると判別されたときは、符号化フレームエネルギー値の平滑化処理および符号化前の反射係数値の平滑化処理が行われ（ステップ12）、平滑化された符号化フレームエネルギー値が平滑化前の符号化フレームエネルギー値に置換され、さらに平滑化された符号化前の反射係数値が平滑化前の反射係数値に置換され、平滑化されかつ置換された符号化前の反射係数値は符号化される（ステップ13）。

【0037】ステップS13において符号化された音声信号は第1回ポストアンブル信号と共に送信される（ステップ14）、次フレームも無音が否かがチェックされ（ステップ15）、無音でないと判別されたときはブリュンブル信号が送信されて（ステップ16）、ステップS1から実行される。

【0038】ステップS15において無音であると判別されたときは、直前のポストアンブル信号が送信されてから(S0-M)フレーム経過したか否かがチェックされる（ステップ17）。Mは自然数でかつM≤S（Sはハングオーバー区間のフレーム数）である。ステップS17において(S0-M)フレーム経過していないと判別されたときは、ステップS17に続いてショートバースト信号が送信されて同期がとられ、ステップS15から再び実行される（ステップS18）。

【0039】ステップS17において(S0-M)フレ

ーム経過したと判別されたときは、符号化フレームエネルギー値と符号化前の反射係数値が記憶される（ステップS19）。ステップS19に続いて直前のポストアンブル信号が送信後50フレーム経過したか否かがチェックされ（ステップS20）、ステップS20において50フレーム経過していないと判別されたときは、ステップS20に続いてショートバースト信号が送信されて同期がとられ、ステップS15から再び実行される（ステップS21）。

【0040】ステップS20において50フレーム経過したと判別されたときは、符号化フレームエネルギー値の平滑化処理および符号化前の反射係数値の平滑化処理が行われ（ステップS22）、平滑化された符号化フレームエネルギー値が平滑化前の符号化フレームエネルギー値に置換され、さらに平滑化された符号化前の反射係数値が平滑化前の反射係数値に置換され、平滑化されかつ置換された符号化前の反射係数値は符号化され（ステップS23）、ステップS23において符号化された信号は他の符号と一緒に次のポストアンブル信号と共に送信さ

れ、続いてステップS15から再び実行される（ステップS24）。

【0041】次に平滑化および平均化処理について詳細に説明をする。まず、平滑化および平均化処理の説明に先立って、音声符号化、復号化のために、移動体通信において使用されているVSELPコードについて説明する。

【0042】1 VSELPコードが1音声フレームの音声情報を持つ。1音声フレームの長さが160サンプル（20msec）であり、1秒間に50フレームがある。さらに1音声フレームは4つのサブフレーム（5msec）に分けられる。下記の表1はVSELPコードのパラメータ符号リストであり、Rはフレームエネルギーを、softInはソフト補間ビットを、r_iは反射係数を、L_jは第jサブフレームのラグを、l_jは第jサブフレームの残差を、g_jは第jサブフレームの[G_S, P_O]を示している。

【0043】

【表1】

符 号	項 目
R	フレームエネルギー
softIn	ソフト補間ビット
r _i (i=1~10)	反 射 係 数
L _j (j=0~3)	第jサブフレームのラグ
l _j (j=0~3)	第jサブフレームの残差
g _j (j=0~3)	第jサブフレームの[G _S , P _O]

【0044】以下、kは同一無音区間中の背景雑音更新周期番号とし、tは各周期中背景雑音のフレーム数とする。（1）式は同一無音区間中に移動局で第k周期目を送信する平滑化処理された背景雑音の符号であり、（3）式で示される。（2）式は同一無音区間中に基地

局で第k周期目を受信後生成する第tフレームの背景雑音の符号であり、（4）式で示される。

【0045】

【数1】

$$\dots\dots (1)$$

【0046】

【数2】

$$\dots\dots (2)$$

【0047】

【数3】

$$VSELP^{(k)} = \{R^{(k)}, softIn^{(k)}, r_i^{(k)}, L_j^{(k)}, l_j^{(k)}, g_j^{(k)}\}$$

$$\dots\dots (3)$$

【0048】

【数4】

$$VSELP^{(t/k)} = \{R^{(t/k)}, softIn^{(t/k)}, r_i^{(t/k)}, L_j^{(t/k)}, l_j^{(t/k)}, g_j^{(t/k)}\}$$

$$L_j^{(t/k)}, l_j^{(t/k)}, g_j^{(t/k)} \dots\dots (4)$$

【0049】ここで、i=1~10、j=0~3である。kとtは無音区間の長さ及び移動局の送信周期の長さによって異なる。無音区間が5秒で、移動局の送信周

期が1秒の場合、k=1~5、t=1~50である。図6に移動局の送信側の一例の動作シーケンスを示してある。なお、以下、前記第k周期目の送信を第k回ポスト

信号送信とも記載する。

【0050】図4に示す例は有音区間が終了し、Sフレームのハングオーバー区間を経過する前Nフレームの平滑化区間を有し、ハングオーバー区間の後も無音区間が継続し、ハングオーバー区間に続く1フレーム目に第1回POST信号を送出し、第1回POST信号を送出後50フレーム目のときに第2回POST信号を送出し、以下同様にk回POST信号送出後有音区間に入った場合を例示している。

【0051】次に、移動局側のハングオーバー区間における符号化前の反射係数値の平滑化および符号化された反射係数値の補正について説明する。移動局側のハングオーバー区間における符号化前の反射係数値の平滑化および符号化された反射係数値の補正は図7の区間aの部分に

$$r_i(s-n) = \{r_i(s-n) + r_i(s-n-1)\} / 2 \quad \cdots \cdots (5)$$

【0054】(5)式において $n = (N-1) \sim 0$ 、 $i = 1 \sim 10$ である。 $r_i(s-n)$ は第 $(s-n)$ フレームの符号化前の第 i 反射係数値で、 $r_i(s-n-1)$ は $(s-n)$ より1フレーム前のフレームの符号化前の第 i 反射係数値である。

【0055】上記した(5)式による平滑化は連続する2フレームの反射係数値を平滑化して、平滑化された反射係数値が平滑化前の反射係数値に置換される。これらの処理は符号化前の反射係数値の処理であり、この平滑化されかつ置換された反射係数値が符号化されて $(N-1)$ フレーム分が送信される。この場合に連続する2フ

$$\left. \begin{array}{ll} r_1(s) = r_1(s) + 2 & \text{if } r_1(s) < 1 \\ r_1(s) = r_1(s) + 1 & \text{if } 1 \leq r_1(s) < 1.4 \\ r_1(s) = r_1(s) - 1 & \text{if } 1.4 \leq r_1(s) < 2.0 \\ r_1(s) = r_1(s) - 2 & \text{if } 2 \leq r_1(s) \end{array} \right\} \quad \cdots \cdots (6)$$

【0058】すなわち符号化された反射係数値中の第1反射係数値 $r_1(s)$ のみに、 $r_1(s) = r_1(s) \pm 1$ または ± 2 の補正が行われて、符号化された第1反射係数値以外の符号化された反射係数値については補正を行わず、補正された第1反射係数値と補正されない第2～第10反射係数値が送信される。

【0059】(5)式の $r_i(s-n)$ は符号化前の反射係数値であって小數値 $(-1 < r_i(s-n) < 1)$ であるが、(6)式の $r_1(s)$ は符号化された第1反射係数値であって $(0 \leq r_1(s) \leq 3.1)$ である。ここで、第1反射係数値は5ビットに符号化されるために、 $0 \leq r_1(s) \leq 3.1$ と制限したのである。さらに、(6)式の処理の理由について簡単に説明する。反射係数値は音声の周波数情報を持っている。特に第1反射係数値は最も情報量が多い。この符号語の値が小さいほど音声の周波数が低く、符号語の値が大きいほど音声の周波数が高い。周波数が低すぎても、高すぎても聞きにくいので、後に述べる無音区間中の各回のPOST信

における平滑化および補正である。ハングオーバー区間における音声の周波数分布と無音区間における疑似背景雑音の周波数分布を円滑に継続させるために、ハングオーバー区間において符号化前の反射係数値の平滑化処理を行う。

【0052】ハングオーバー区間開始後 $(S-N)$ フレームの無音信号を音声信号として送信した後、残った $N(N \leq S)$ フレームに対して、符号化前の反射係数値を下記の(5)式に示すように平滑化処理を行い、平滑化処理された符号化前の反射係数値を平滑化処理される前の反射係数値と置換する。

【0053】

【数5】

フレーム以上の符号化前の反射係数値について平滑化を行ってもよい。

【0056】次に、ハングオーバー区間の最後のフレーム $r_i(s)$ についても同様に符号化前の反射係数値の平滑化を行い、この平滑化された符号化前の反射係数値が平滑化前の反射係数値に置換され、この平滑化されかつ置換された反射係数値が符号化される。この符号化された反射係数値中の第1反射係数値 $r_1(s)$ のみについて、下記に示す(6)式のような処理を行う。

【0057】

【数6】

号を送信するときの信号とここで述べたハングオーバー区間の最後のフレームの符号化された第1反射係数値を

(6)式のように補正するのである。

【0060】次に、無音区間中における移動局の符号化フレームエネルギー値の平滑化について説明する。

【0061】無音区間中における移動局の符号化フレームエネルギー値の平滑化は、例えば、図8における区間dおよびeに例示する区間における符号化フレームエネルギー値の平均化である。無音区間中、移動局で第k回POST信号を送信するときの音声フレーム番号を m とすると、第k回POST信号と共に送信する符号化フレームエネルギー値を(7)式で表示する。(7)式で表示される符号化フレームエネルギー値を算出するために、先ず m フレームから M フレームを越えた $(m+k-M-1)$ フレームまでの符号化フレームエネルギー値の平均値 $\{R(k) \text{ AVR}\}$ を(8)式によって求める。

【0062】

【数7】

$R^{(b)}(k)$

..... (7)

【0063】

【数8】

$$R(k)_{AVR} = \left\{ \sum_{h=0}^{M-1} R(m_k - h) \right\} / M \quad \text{..... (8)}$$

【0064】第k回POST信号を送信する時、符号化フレームエネルギー値の平均値 $\{R(k)_{AVR}\}$ を更に

(8)式で算出された符号化フレームエネルギー値の(平

$$R'(k)_{AVR} = (R(k)_{AVR} + R(1)_{AVR}) / 2 \quad \text{..... (9)}$$

【0066】符号化フレームエネルギー値の平均値 $\{R'$

$(k)_{AVR}\}$ から表2で示される $p(k)$ を差し引いた後の値を(10)式で表示すれば、該値は(11)式の演算によって求められる。もし(11)式によって求めた値が0未満のときは、(11)式の値を0とする。

【0067】

$$R^{(b)}(k)$$

..... (10)

【0069】

$$R^{(b)}(k) = R'(k)_{AVR} + p(k)$$

【数11】

..... (11)

【0070】続いて(12)式で示される前回送信した符号化フレームエネルギー値を用いて、(13)式に示す次に送信する符号化フレームエネルギー値の補正を行う。

$$R^{(b)}(k-1)$$

..... (12)

【0072】

$$R^{(b)}(k)$$

【数13】

..... (13)

【0073】送信する符号化フレームエネルギー値の補正のためにまず、(12)式の値と(13)式の値との差を、(14)式によって求める。

$$\Delta R(k) = R^{(b)}(k) - R^{(b)}(k-1) \quad \text{..... (14)}$$

【0075】(14)式の演算によって求めた差 $\Delta R(k)$ の絶対値が1より大きいときは、前記(7)式に示す送信するエネルギー値は、(15)式で求める。

$$R^{(b)}(k) = R^{(b)}(k) - \Delta R(k) / 2 \quad \text{..... (15)}$$

【0077】(14)式の演算によって求めた差 $\Delta R(k)$ の絶対値が1を超えないときは、前記(7)式に示す送信するエネルギー値は(16)式で求める。

$$R^{(b)}(k) = R^{(b)}(k) \quad \text{..... (16)}$$

【0079】(14)式の演算によって第1回POST信号と共に送信する符号化フレームエネルギー値を求めるとき、すなわち $(k=1)$ のときに $\Delta R(1)$ を計算する場合に、(17)式で示す符号化フレームエネルギー値の初期値としてその時の符号化フレームエネルギー値 (=

均値 $R(1)_{AVR}$ } と平均を取り、この平均値を $\{R'(k)_{AVR}\}$ とする。この場合の値は(9)式によって求められる。第1回POST信号を送信するときの符号化フレームエネルギー値の平均値は、 $\{R'(1)_{AVR} = (2 \cdot R(1)_{AVR} / 2) = R(1)_{AVR}\}$ となる。

【0065】

【数9】

【表2】

k	1	2	3	4	5	>5
p(k)	0	-1	-2	-3	-4	-5

【0068】

【数10】

【0071】

【数12】

【0074】

【数14】

【0076】

【数15】

【0078】

【数16】

平均値 $R(k)_{AVR}$ } を用いる。つまり(18)式の値とする。

【0080】

【数17】

$$R_i^{(b)}(k-1) \quad \text{..... (17)}$$

【0081】

$$R_i^{(b)}(0)=R(1)_{AVR} \quad \text{..... (18)}$$

【0082】上記によって演算された符号化フレームエネルギー値の平均値が、符号化音声信号データ中で符号化フレームエネルギー値に置換され、この置換がなされた符号化音声信号データが送信される。

【0083】上記のフレームエネルギー値の平滑化処理はすべて符号化フレームエネルギー値の処理である。上記の(9)式、(11)式、(14)式、(15)式および(16)式から明らかなように、本例では、符号化された符号化フレームエネルギー値の平均値が演算され、演算された符号化された平均値の符号化フレームエネルギー値は直前回の送信時における符号化フレームエネルギー値によって補正され、同一無音区間中において各回送信するエネルギー値はばらつきが小さくなるほか、段々減衰していくことになって、疑似背景雑音が聞きやすくなる。通常の状態では、無音区間の最初に演算されて送信された符号化フレームエネルギー値の平均値を超えることはなく、かつ直前に送信された符号化フレームエネルギー値の平均値を超えることがない。以上の処理によって同一無音区間中において各回送信するエネルギー値はばらつきが小さく

$$r_i^{(b)}(k)$$

【0088】

$$r_i(k)_{AVR}$$

【0089】

【数21】

$$r_i(k)_{AVR} = \left\{ \sum_{h=0}^{M-1} r_i(m_k-h) \right\} / M \quad \text{..... (21)}$$

【0090】符号化前の反射係数値の平均値 $\{r_i(k)_{AVR}\}$ と前回送信した(22)式にて示す符号化

$$r_i^{(b)}(k-1) \quad \text{..... (22)}$$

【0092】

$$r_i^{(b)}(k) = \{a r_i(k)_{AVR} + b r_i^{(b)}(k-1)\} / (a+b) \quad \text{..... (23)}$$

【0093】(23)式によって第1回POST信号と共に送信する(24)式にて示す符号化前の反射係数値を計算する時に用いる(22)式の初期値は、ハングオーバー区間の最後の符号化前の反射係数値 $r_i(m-1)$

$$r_i^{(b)}(1) \quad \text{..... (24)}$$

【0095】

$$r_i^{(b)}(0)=r_i(m-1) \quad \text{..... (25)}$$

【0096】(23)式における係数aおよびb(aおよびbは予め定めた正の整数)の決め方について説明す

くなるほか、段々減衰していくことになって、疑似背景雑音が聞きやすくなる。

【0084】次に、ハングオーバー区間終了後の無音区間中における移動局の反射係数値の平滑化について説明する。

【0085】この場合は、図7における例えば区間bおよびcにおける反射係数値の平滑化処理であり、無音区間中における移動局の符号化フレームエネルギー値の処理の場合と同様に、無音区間中、移動局で第k回POST信号を送信する時の音声フレーム番号をmkとする。

【0086】第k回POST信号を送信するときの下記(19)式にて表示する符号化前の反射係数値を求めるために、まずmkフレームからMフレームを遡った(mk-M-1)フレームまでの(20)式で示す符号化前の反射係数値 $r_i(i=1\sim 10)$ の平均値を(21)式によって求める。ここでMは、 $M \leq S$ の自然数である。

【0087】

$$\{r_i^{(b)}(k)\} \quad \text{..... (19)}$$

【数20】

$$\text{..... (20)}$$

前の反射係数値を用いて、(23)式によって第k回POST信号と共に送信するときの前記(19)式にて示す送信値を求める。

【0091】

【数22】

【数23】

1)を用いる。つまり、(25)式の如くである。

【0094】

【数24】

【数25】

る。係数bは係数aよりある程度大きく設定すれば、以前の送信値を重視することになるので、(23)式の

値、すなわち符号化前の反射係数値のばらつきが小さくなる。上記の処理により平滑化された符号化前の反射係数値は符号化前の反射係数値と置換する。

【0097】次に、(26)式にて表示されている符号化前反射係数値中の(27)式で示される符号化された第

$$r_1^{(b)}(k) \quad \text{..... (26)}$$

【0099】

$$r_1^{(b)}(k) \quad \text{..... (27)}$$

【0100】

【数28】

$$\left. \begin{array}{ll} r_1^{(b)}(k) = r_1^{(b)}(k) + 2 & \text{if } r_1^{(b)}(k) < 10 \\ r_1^{(b)}(k) = r_1^{(b)}(k) + 1 & \text{if } 10 \leq r_1^{(b)}(k) < 14 \\ r_1^{(b)}(k) = r_1^{(b)}(k) - 1 & \text{if } 14 \leq r_1^{(b)}(k) < 20 \\ r_1^{(b)}(k) = r_1^{(b)}(k) - 2 & \text{if } 20 \leq r_1^{(b)}(k) \end{array} \right\} \quad \text{..... (28)}$$

【0101】(21)式中の反射係数値($r_1(mk - h)$)と(23)式中の反射係数値(下記の(29)式で示す反射係数値)は符号化前の反射係数値であって小数値であるが、(28)式中の(30)式は符号化した反射係数値であって(31)式に示す範囲の値である。

$$r_1^{(b)}(k-1) \quad \text{..... (29)}$$

【0103】

$$r_1^{(b)}(k) \quad \text{..... (30)}$$

【0104】

$$0 \leq r_1^{(b)}(k) \leq 31 \quad \text{..... (31)}$$

【0105】ここで、ハングオーバー期間を経過した後の無音区間における反射係数値の処理について要約する。第k回POST信号とともに送出される反射係数値は、先ず、第k回POST信号からMフレーム前の各フレームの符号化前の反射係数値が平均化される。平均化された符号化前の反射係数値と同様に求めた第(k-1)回POST信号からMフレーム前の各フレームの符号化前の反射係数値が平均化される。この平均化された両符号化前の反射係数値が加重平均される。この加重平均された符号化前の反射係数値(例えば第k回のPOST信号とともに送信される反射係数値に対するもの)が符号化される前の反射係数値(例えば第k回のPOST信号とともに送信される反射係数値に対するもの)に置換され、置換された反射係数値が符号化される。

【0106】符号化された反射係数値中の符号化された第1反射係数値は(28)式による補正がされて補正される前の符号化された反射係数値に置換される。符号化された第2～第10反射係数値に対しては補正処理がなされない。これは、第1反射係数値が他の反射係数値中最も大きなウェイトを占めているためである。

1反射係数値の値のみを次の(28)式に示すように補正する。

【0098】

【数26】

【数27】

この範囲は第1反射係数値は5ビットに符号化されるためである

【0102】

【数29】

【数30】

【数31】

【0107】第1回POST信号はハングオーバー期間終了に続いて最初のフレーム、すなわち(S+1)フレームのときに送出される。この場合は、オーバーハング区間のフレームの符号化される前の反射係数値を含めてMフレーム分が平均化される。また、平滑化に際して(25)式に示したようにハングオーバー区間の最後の反射係数値が初期値として用いられる。

【0108】次に、基地局の疑似背景雑音の生成について図5のフローチャートに基づいて説明する。

【0109】基地局では信号を受信したとき、音声信号を受信したのか否かがチェックされ(ステップS30)、音声信号であると判別したときはステップS30に続いて音声信号が出力された後、ステップS30から再び実行される(ステップS31)。ステップS30において音声信号でないとは判別したときは信号の種類が判別される(ステップS32)。ステップS32においてPRE信号であると判別されたときは音声信号が出力され、続いてステップS30から再び実行される(ステップS33)。

【0110】ステップS32においてPOST信号であ

ると判別されたときは、音声信号が記憶され（ステップ S 3 4）、反射係数値が求められる（ステップ S 3 5）。ステップ S 3 2においてショートバースト信号であると判別されたときはステップ S 3 4がスキップされて、ステップ S 3 5が実行される。

【0111】ステップ S 3 5に続いて、予めファイルとしてメモリに格納しておいた白色雑音の残差符号が読み出され（ステップ S 3 6）、疑似背景雑音信号が合成され（ステップ S 3 7）、疑似背景雑音信号が出力された後、ステップ S 3 0から再び実行される（ステップ S 3 8）。

$$VSELP^{(b)}(k)$$

【0115】

$$VSELP^{(c)}(t/k)$$

【0116】疑似背景雑音に実際の背景雑音の特徴を持たせるために、（34）式で表示されるフレームエネルギー値には受信した背景雑音の（36）式で表示されるエネルギー値を用いる。また、（35）式で表示される反射係数値には受信した（37）式で表示される反射係数値と基地局が前回受信した後、算出した最後のフレームの反射係数値（48）式とを用いて算出される。疑似背景

$$R^{(c)}(t/k)$$

【0118】

$$r_j^{(c)}(t/k)$$

【0119】

$$R^{(b)}(k)$$

【0120】

$$r_j^{(b)}(k)$$

【0121】

$$l_j^{(c)}(t/k)$$

【0122】

$$l_j^{(b)}$$

【0123】

$$g_j^{(c)}(t/k)$$

【0124】

$$L_j^{(c)}(t/k)$$

【0125】上記の関係を示せば、（42）式、（44）式～（47）式のごとくになる。なお、sofinに付いては（43）式に示すごとく値“1”に設定する。

【0112】次に、基地局における疑似背景雑音の生成について詳細に説明する。

【0113】無音区間中、基地局は第 k 回 POST 信号を受信後、次の POST 信号、或いは PRE 信号が来るまでの区間中、POST 信号と共に入力された背景雑音の（32）式で示される VSELP 符号（＝（3）式）と事前にメモリにファイルとして用意した白色雑音の残差符号を用いて、疑似背景雑音の（33）式で表示される VSELP 符号（＝（4）式）とを合成する。

【0114】

【数 3 2】

$$\cdots \cdots (32)$$

【数 3 3】

$$\cdots \cdots (33)$$

雑音にランダム性を持たせるために、（38）式で表示される残差符号は白色雑音により生成した（39）式で表示される VSELP コードの残差符号を用いる。（40）式で表示されるゲインは定数にし、（41）式で表示されるラグは 0 にする。

【0117】

【数 3 4】

$$\cdots \cdots (34)$$

【数 3 5】

$$\cdots \cdots (35)$$

【数 3 6】

$$\cdots \cdots (36)$$

【数 3 7】

$$\cdots \cdots (37)$$

【数 3 8】

$$\cdots \cdots (38)$$

【数 3 9】

$$\cdots \cdots (39)$$

【数 4 0】

$$\cdots \cdots (40)$$

【数 4 1】

$$\cdots \cdots (41)$$

【0126】

【数 4 2】

$$R^{(c)}(t/k) = R^{(b)}(k) \quad \text{..... (42)}$$

【0127】

【数43】

$$Sof t i n^{(c)}(t/k) = 1 \quad \text{..... (43)}$$

【0128】

【数44】

$$r_i^{(c)}(t/k) = \frac{r_i^{(c)}(t^*/k-1) \cdot (50-t) + r_i^{(b)}(k) \cdot t}{50} \quad \left. \begin{array}{l} k=1, 2, \dots \\ t=1, 2, \dots, t^* \\ i=1, 2, \dots, 10 \end{array} \right\} \text{..... (44)}$$

【0129】

【数45】

$$L_j^{(c)}(t/k) = 0 \quad \text{..... (45)}$$

【0130】

【数46】

$$I_j^{(c)}(t/k) = I_j^{(m)} \quad \text{..... (46)}$$

【0131】

【数47】

$$\left. \begin{array}{l} g_j^{(c)}(t/k) = U \\ j=0, 1, 2, 3 \end{array} \right\} \quad \text{..... (47)}$$

【0132】以上の各式の中の (t/k) は基地局が第 k 回目受信後、生成した第 t 番目の擬似背景雑音フレームをさす。(44)式中の(48)式は基地局が前回受信した後算出した最後のフレームの反射係数値である。

(44)式中において $(50-t)$ と表示したのは、移動局の送信周期が1秒間に1回の場合、基地局が50フレームの擬似雑音を生成する必要があるからである。基地局が第1回POST信号受信後、(44)式で(49)式を計算するとき用いる(50)式で表示する初期値はハングオーバー区間の最後のフレームの反射係数値である。つまり、(51)式のとおりである。

【0133】

【数48】

$$r_i^{(c)}(t^*/k-1) \quad \text{..... (48)}$$

【0134】

【数49】

$$r_i^{(c)}(t/1) \quad \text{..... (49)}$$

【0135】

【数50】

$$r_i^{(c)}(t^*/0) \quad \text{..... (50)}$$

【0136】

【数51】

$$r_i^{(c)}(t^*/0) = r_i(m_1-1) \quad \text{..... (51)}$$

【0137】(47)式中の U は財団法人電波システム開発センタの標準規格にて規定されている[GS, PO]コードブックのインデックス番号である。以下 U の決め方について説明する。財団法人電波システム開発センタの標準規格にて規定されている重み付け合成器の音の大きさを決定するためのゲイン γ は(52)式で計算される。(52)式の中のGS、POは[GS, PO]コードブックより選択されたベクトルの成分である。

【0138】

【数52】

$$\gamma = \sqrt{\frac{RS \cdot GS (1-P0)}{R_x(1)}} \quad \text{..... (52)}$$

【0139】[GS, PO]コードブックのインデックス番号($u=0 \sim 127$)に対して、(53)式に示す Tu を計算すれば、各インデックス番号 u がゲイン γ の大きさに与える影響が分かる。擬似背景雑音に対してゲイン γ を最大にする場合、 Tu が最大になる u (=113)を選べばよい。ゲイン γ を小さくすると、 Tu が小さくなり、例えば u (=75)に選ぶことによって擬似背景雑音の音の大きさを所望の大きさとすることができ

【0140】

$$T_u = GS_u(1 - P0_u)$$

【0141】白色雑音のVSELPコードの残差符号(下記の(54)式)は事前に例えば5秒間(250フレーム)のを白色雑音の残差符号ファイルに用意する。疑似背景雑音が発生するとき、白色雑音の残差符号ファ

$$l_j^{(w)}$$

【0143】

【発明の効果】以上説明したように、本発明方法によれば移動局のフレームエネルギー値と反射係数値の平均化処理、平滑化処理および基地局の反射係数値の平滑化処理を行うことで、全無音区間における疑似背景雑音の音声の大きさと高さが各周期の送信時点での背景雑音信号のばらつきに影響されにくくなり、違和感のない音声の再生が可能となるという効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明方法が適用される移動局の送信回路の概略構成を示す一実施例のブロック図である。

【図2】本発明方法が適用される基地局の受信回路の概略構成を示す一実施例のブロック図である。

【図3】本発明の作用の説明に供するフローチャートである。

【図4】本発明の作用の説明に供するフローチャートである。

【図5】本発明の作用の説明に供するフローチャートである。

【図6】本発明の作用の説明に供する有音区間および無

【数53】

..... (53)

イルを先頭から順番に読み出し、終了したら再び先頭から読み出す。

【0142】

【数54】

..... (54)

音区間の模式説明図である。

【図7】本発明における反射係数値の平滑化の説明のための模式説明図である。

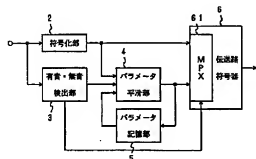
【図8】本発明における符号化フレームエネルギー値の平均化の説明のための模式説明図である。

【図9】従来例の移動局側の送信回路および受信回路の構成を示すブロック図である。

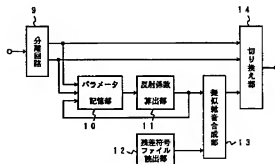
【符号の説明】

- 2 符号化部
- 3 有音・無音検出部
- 4 パラメータ平滑部
- 5 パラメータ記憶部
- 6 伝送路符号器
- 9 分離回路
- 10 パラメータ記憶部
- 11 反射係数値算出部
- 12 残差信号ファイル読出部
- 13 疑似雑音合成部
- 14 切替部
- 61 マルチプレクサ

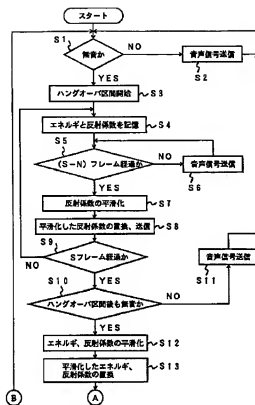
【図1】



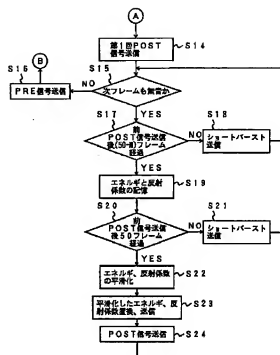
【図2】



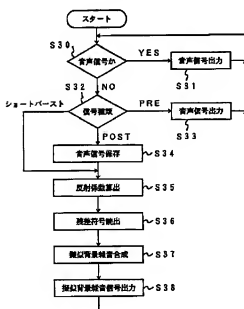
【図3】



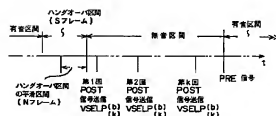
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

